

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

10100650

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 3192219 A2 910822 <No. of Patents: 002>

THIN-FILM TWO-TERMINAL ELEMENT (English)

Patent Assignee: RICOH KK

Author (Inventor): OTA HIDEKAZU; KIMURA YUJI; KONDO HITOSHI

IPC: *G02F-001/136; H01L-029/86; H01L-049/02

CA Abstract No: 116(04)031682S

Derwent WPI Acc No: G 91-290907

JAPIO Reference No: 150455P000030

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 3192219	A2	910822	JP 89334114	A	891221	(BASIC)
JP 2876138	B2	990331	JP 89334114	A	891221	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 89334114 A 891221

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03529319 **Image available**

THIN-FILM TWO-TERMINAL ELEMENT

PUB. NO.: 03-192219 [JP 3192219 A]

PUBLISHED: August 22, 1991 (19910822)

INVENTOR(s): OTA HIDEKAZU

 KIMURA YUJI

 KONDO HITOSHI

APPLICANT(s): RICOH CO LTD [000674] (A Japanese Company or Corporation), JP
 (Japan)

APPL. NO.: 01-334114 [JP 89334114]

FILED: December 21, 1989 (19891221)

INTL CLASS: [5] G02F-001/136; H01L-029/86; H01L-049/02

JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 42.2
 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD: R004 (PLASMA); R011 (LIQUID CRYSTALS)

JOURNAL: Section: P, Section No. 1277, Vol. 15, No. 455, Pg. 30,
 November 19, 1991 (19911119)

ABSTRACT

PURPOSE: To control properties over a wide range according to film formation conditions by forming the thin-film two-terminal element which has a hard carbon film whose optical band width is larger than a specific value as an insulating film interposed between a 1st and a 2nd conductor.

CONSTITUTION: The thin-film two-terminal element is formed having the insulating film 14 interposed between the 1st conductor 12 and 2nd conductor 13 and the insulating film 14 is formed of the hard carbon film whose optical band width is $\geq 2.4\text{eV}$. Thus, the insulating film 14 of the thin-film two-terminal element is composed of the hard carbon film whose optical band width is $\geq 2.4\text{eV}$, so the film becomes colorless and transparent to visible light and the hard carbon film need not be removed except at an element part. Consequently, property values and characteristics of the thin-film two-terminal element can be controlled optionally.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-192219

⑬ Int. Cl.³

G 02 F 1/136
H 01 L 29/86
49/02

識別記号

510

F

庁内整理番号

9018-2H
7638-5F
2104-5F

⑭ 公開 平成3年(1991)8月22日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 薄膜二端子素子

⑯ 特 願 平1-334114

⑰ 出 願 平1(1989)12月21日

⑱ 発 明 者 太 田 英 一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
⑲ 発 明 者 木 村 裕 治 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
⑳ 発 明 者 近 藤 均 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
㉑ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
㉒ 代 理 人 弁 理 士 池 浦 敏 明 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜二端子素子

2. 特許請求の範囲

(1) 第一の導体と第二の導体との間に絶縁膜を介在させてなる薄膜二端子素子において、該絶縁膜は光学的バンド幅が2.4eV以上の硬質炭素膜からなることを特徴とする薄膜二端子素子。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は薄膜二端子素子に関し、詳しくは、OA機器用やTV用等のフラットパネルディスプレイなどに好適に使用しうるスイッチング素子、特に液晶表示装置のスイッチング素子として有用な薄膜二端子素子に関する。

(従来の技術)

OA機器端末機や液晶TVには大面積液晶パネルの使用の要望が強く、そのため、アクティブマトリックス方式では各画素ごとにスイッチを設け、電圧を保持するように工夫されている。

ところで、前記スイッチの一つとしてMIM

(Metal Insulator Metal)素子が多く用いられている。これは薄膜二端子素子がスイッチングに良好な非線形な電流-電圧特性を示すためである。

そして、従来からの薄膜二端子素子は、ガラス板のような絶縁基板上に下部電極としてTa、Al、Ti等の金属電極を設け、その上に前記金属の酸化物又はSiO_x、SiN_x等からなる絶縁膜を設け、更にその上に、上部電極としてAl、Cr等の金属電極を設けたものが知られている。そして上記絶縁膜は一般に下部電極の陽極酸化又は熱酸化により(特開昭62-62333号、同57-198589号公報)、あるいは気相合成されたSiO_x、SiN_xにより形成されている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、絶縁膜として陽極酸化膜を用いた薄膜二端子素子においては、(1)絶縁膜が下部電極金属の陽極酸化膜に限られるため、その物性値の制、ひいては薄膜二端子素子の特性の制御を任意に行うことは不可能である。(2)300-500℃程度の熱処理が必要であるため、用いる基板材

質が耐熱性の高いものに限定される。(3) 比誘電率が高いため、液晶表示装置のスイッチング素子として用いる場合、(素子容量/液晶表示装置容量<1/10という制約から)素子面積を小さくする必要があり、高度な微細加工が要求される。

また、後述のごとく、比誘電率 ϵ_r と素子の急峻性 β には、 $\beta \propto 1/\sqrt{\epsilon_r}$ の関係があり、 ϵ_r が高いと急峻性は小さくなってしまい、高密度の表示には不適となってしまい、等の欠点を有している。

さらに、絶縁層として、気相で合成される SiO_x 、 SiN_x を用いた薄膜二端子素子においては、上記(1)の欠点はほぼ解消されるものの、成膜温度が300℃程度と高く、上記(2)と同様の問題がある。また、(4)ダスト等によるピンホールが発生しやすく歩留りが低下するという問題点を有している。

本発明者らの研究によれば、絶縁膜に硬質炭素膜を使用することで上記(1)-(4)の問題点が解決されることがわかったが、通常の硬質炭素膜は、可視光に対する吸収が大きく、褐色であるため、(5)素子部以外の硬質炭素膜を除去しなければ

ならず、プロセス工程が増えてしまう。また、素子部以外の硬質炭素膜を除去しなければ液晶セルの透過光量が減少し、画質が著しく劣化してしまう。

本発明は、以上のような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、上記の(1)-(5)の問題点が全て解決された薄膜二端子素子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明によれば、第一の導体と第二の導体との間に絶縁膜を介在させる薄膜二端子素子において、該絶縁膜は光学的バンド幅が2.4eV以上の硬質炭素膜からなることを特徴とする薄膜二端子素子が提供される。

【作用】

本発明の薄膜二端子素子の絶縁膜は光学的バンド幅が2.4eV以上の硬質炭素膜で構成されていることから、可視光に無色透明となり、上記(1)-(4)の問題はもちろんのこと、素子部以外の硬質炭素膜を除去しなくてもすむことから上記(5)の問題も解決される。

【実施例】

以下本発明を更に詳述する。

本発明は、第一の導体と第二の導体の間に介在させる絶縁膜に、光学的バンド幅が2.4eV以上の硬質炭素膜(1-C膜、ダイヤモンド状炭素膜、アモルファスダイヤモンド膜、ダイヤモンド薄膜とも呼ばれる。)を用いたものである。

本発明者らは、硬質炭素膜の作製法に関して鋭意研究した結果、プラズマ発生を間欠的にすること、具体的にはプラズマ周波数を100KHz以下とするか、方形波パルスプラズマを使用することで、プラズマ密度の減少を引き起こさずに、電子温度を増加することができ、その結果、比較的低温でも、よりダイヤモンド構造に近く、光学的バンド幅の大きい硬質炭素膜が成膜できることを見出した。

第1図及び第2図に本発明の薄膜二端子素子に使用される硬質炭素膜の成膜装置を示す。これらの図において、101は上部電極、102は下部電極、103は基板、104はプラズマ電源、105は直流電源(バ

イアス印加用)、106は磁界コイル、107はサセプター、108は導波管、109は整合器、110は電力モニター、111はマイクロ波発振器、112はブランジヤである。また、代表的な成膜条件を表-1及び表-2に示す。

表-1

プラズマ出力	0.1-50W/d
周波数	100KHz以下
圧力	10^{-2} -10Torr
堆積温度	室温-900℃

表-2

プラズマ出力	20-400W
t_{off} (インターバル時間)	2×10^{-2} sec以上
$t_{\text{on}}/t_{\text{off}}$	10以上
圧力	10^{-2} -100Torr
堆積温度	室温-950℃

第1図に示したものは平行平板型プラズマCVD装置であるが、プラズマ電源104の周波数は100KHz以下となっており、第3図に示すように、通常の3.5MHz高周波プラズマに対して電子温度が2-3倍程度高くなっていることが分かる。

反応ガスとしては、有機化合物ガス、特に炭化

水素ガスが用いられる。これら原料にける相状態は常温常圧において必ずしも気相である必要はなく、加熱或は減圧等により溶融、蒸発、昇華等を経て気化し得るものであれば、液相でも固相でも使用可能である。

原料ガスとしての炭化水素ガスについては、例えば CH_4 、 C_2H_6 、 C_3H_8 、 C_4H_{10} 等のパラフィン系炭化水素、 C_2H_2 等のアセチレン系炭化水素、オレフィン系炭化水素、アセチレン系炭化水素、ジオレフィン系炭化水素、さらには芳香族炭化水素などすべての炭化水素を少なくとも含むガスが使用可能である。さらに、炭化水素以外でも、例えば、アルコール類、ケトン、エーテル類、エステル類、 CO 、 CO_2 等、少なくとも炭素元素を含む化合物であれば使用可能である。これら原料ガスはプラズマ中で成膜活性種(ラジカルとイオン)に分解され、基板103上に硬質炭素膜が堆積される。また、より大面積化、均一性向上、低温製膜の目的で、低圧下で堆積を行なうため、磁界効果を利用する方法がさらに好ましい。

ルなプラスチックフィルム等)に導体膜を形成する。その材料としてはITO、 In_2O_3 、 ZnO 、 SnO_2 等透明導電体あるいはAl、Ni、Cr、NiCr、Pt、Ag、Au、Cu、Mo、Ti、Ta等の金属あるいは高ドーパの半導体等が使用され、蒸着、スパッタリング等の成膜法で堆積される。次に、該導体膜をウェット又はドライエッチングにより所定パターンにパターンニングして、バスラインとなる第一の導体2とする。そして、その上にプラズマCVD(同欠プラズマ)により光学的バンド幅2.4eV以上の硬質炭素膜4を全面に堆積させる。さらに、その上に両端電極となる第二の導体3を形成する。この形成に使われる具体的な材料、形成法は第一の導体2の形成の場合と同様である。こうして第一の導体-硬質炭素膜-第二の導体からなる薄膜二端子素子が得られる。

第6図-第9図は本発明による薄膜二端子素子の別の構成例を示す図で、第6図の素子はサンドイッチ型構造であり、第7図-第9図の素子はコプレーナ型構造である。これら構成の相違は、バス

次に本発明による薄膜二端子素子の作製法について述べる。

第4図は本発明の薄膜二端子素子の一構成例を示す図であり、第5図は従来素子構成を示す図である。第4図及び第5図において、1,11は絶縁基板、2,12は第一の導体(バスライン)、3,13は第二の導体(両端電極)、4,14は絶縁膜(硬質炭素膜)である。第5図に示す従来素子は、絶縁膜14が通常の硬質炭素膜からなり、光学的バンド幅が比較的小さく、褐色であるため、第二の導体(両端電極)13の下にある絶縁膜を除去しておかざるをえなかった。これに対し、本発明の素子では、第4図のごとく、絶縁膜4を構成する硬質炭素膜の光学的バンド幅2.4eV以上と大きく、可視光に対し透明であるため、第二の導体(両端電極)3の下にある絶縁膜を除去する必要がなく、エッチングプロセスを省略することができる。

第4図を参照して本発明の薄膜二端子素子の作製法について述べると、先ず、絶縁基板1(材料としてはガラス板、プラスチック板又はフレキシブ

ラインとなる第一の導体2と両端電極となる第二の導体3のどちらが絶縁膜4に対して上部にくるか、ということによっており、それ以外の点は、材料、作製法ともに第4図の素子の場合と同様である。

本発明の薄膜二端子素子の第一の電極(下部電極)2、第二の電極(上部電極)4の厚さは通常、それぞれ数百-数千Åの範囲である。また絶縁膜(硬質炭素膜)3の厚さは100-8000Å、望ましくは200-6000Å、さらに望ましくは300-4000Åの範囲である。

以上のような薄膜二端子素子を有する基板を用いて液晶表示装置を作るには、その基板とストライプ状の共通電極が形成された第二の基板を用意し、両基板間に常法により液晶層を形成すればよい。

【発明の効果】

本発明の薄膜二端子素子は第一の導体と第二の導体との間に介在させた絶縁膜が、光学的バンド幅が2.4eV以上の硬質炭素膜からなり、この膜は

1) プラズマCVD法等の気相合成法で作製されるため、成膜条件によって物性が広範囲に制御でき、従ってデバイス設計の自由度が大きい。

2) 硬質でしかも厚膜にできるため、機械的損傷を受け難く、また厚膜化によるピンホールの減少も期待できる。

3) 室温付近の低温においても良質な膜を形成できるので、基板材質に制約がない。

4) 膜厚、膜質の均一性に優れているため、薄膜デバイス用として適している。

5) 消費電力が低いので、高度の微細加工技術を必要とせず、従って素子の大面積化に有利である。

6) 可視光に対して無色透明であるため、素子部以外の硬質炭素膜を除去する必要がなく、工程が短縮される。

等の特長を有し、このような絶縁膜を用いた薄膜二端子素子は液晶表示用スイッチング素子として好適である。

4. 図面の簡単な説明

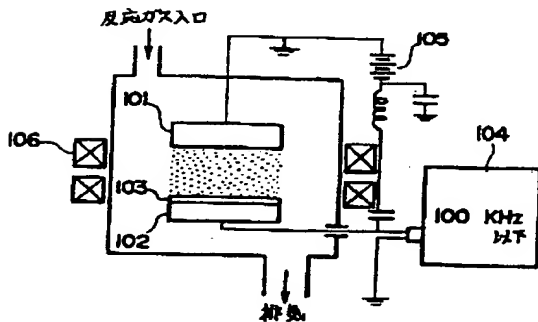
第1図及び第2図は本発明の薄膜二端子素子の絶

縁に使用される硬質炭素膜を成膜する装置を示す図、第3図はプラズマ電源周波数と電子温度の関係を示すグラフ、第4図は本発明による薄膜二端子素子 構造例を示す斜視図、第5図は従来の薄膜二端子素子の構造を示す斜視図、第6図-第9図は本発明による薄膜二端子素子の別の構造例を示す断面図である。

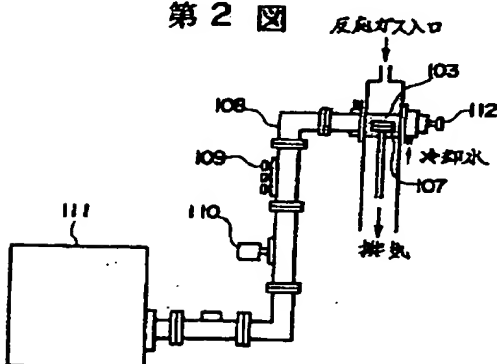
- 1--基板 2--第一の導体
3--絶縁膜 4--第二の導体

特許出願人 株式会社 リ コ ー
代理人 弁理士 池 藤 敏 明
(ほか1名)

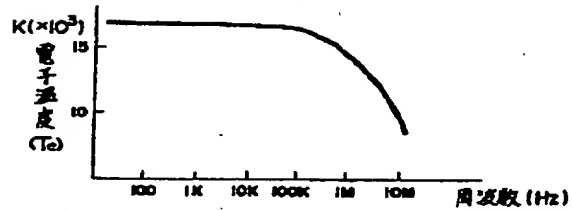
第1図



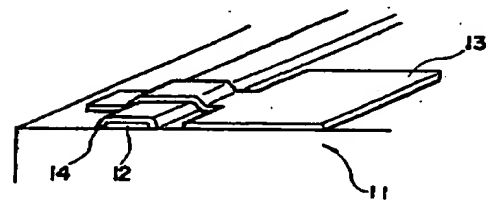
第2図



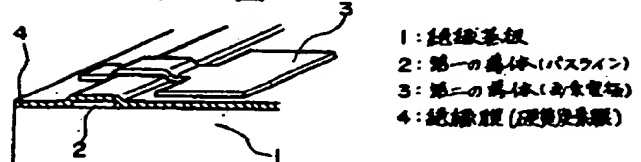
第3図



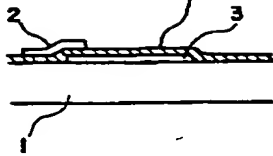
第4図



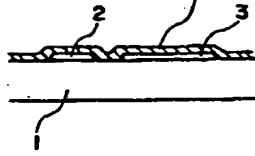
第5図



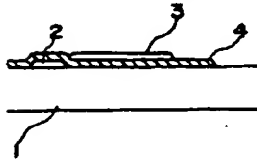
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

